
Miroslav Obradović

Chord Generator

Chord Generator je korisnička aplikacija nastala kao rezultat rešavanja problema automatskog generisanja hvatova akorda za gitaru. Osnovni cilj je da se izbegne korišćenje ogromne baze podataka, kako se proces generisanja ne bi svodio na proces pretraživanja. Razvijen je algoritam koji, nezavisno od štima (tj. tonova na praznim žicama) instrumenta, generiše hvatove sa odgovarajućim prstoredom. Podržan je unos akorda u standardnoj notaciji, uključujući sve alternacije, izbor tona u basu, kao i dodavanje proizvoljnih tonova akordu.

Ključne reči: akord, hvat, gitara, ekspertni sistem.

Uvod

Dostupna literatura u potpunosti obrađuje teoriju akorda. Međutim, izlaganje samih hvatova zahtevalo bi čitavu enciklopediju. Autori ovakvih priručnika uglavnom se ograničavaju samo na tipske hvatove, pa je teško pronaći neki nestandardni hvat. Na mnogim web-serverima već se nalaze pseudo-generatori, ali je njihova upotrebljivost ograničena, jer se generisanje obično svodi na pretraživanje gotove baze podataka. Realizovani Chord Generator nema skladište hvatova, već koristeći hromatsku lestvicu i dvadesetak definicija iz baze znanja, vrši njihovo generisanje. Na taj način program nije ograničen samo na standardne hvatove i rezultati nikako ne zavise od toga da li je iko ikada koristio (ili čak video) takve hvatove.

Alternaciona pravila su definisana u tekstualnom fajlu kako bi korisnik kasnije mogao sam da unosi izmene. Prva ideja za način definisanja pravila je da se u svakom redu fajla navedu oznake ekvivalentnih alternacionih pravila, iza kojih bi, posle dvotačke, bio naveden niz intervala na kojima se nalaze tonovi u durskoj lestvici osnovnog tona akorda. Na primer:

Miroslav Obradović
(1979), Lučani, JA
12/6, učenik 4.
razreda Gimnazije
"Sveti Sava" u Požegi

m, min : 1, b3, 5.
 maj7, M7 : 1, 3, 5, 7.
 dim7 : 1, b3, b5, b7.
 m/maj7 : 1, b3, 5, 7.

Ova notacija nije dovoljno dobra, jer zahteva ogroman broj bespotrebno ponovljenih definicija. Recimo, alternaciono pravilo sa oznakom *m/maj7* je ponavljanje pravila *m* i *maj7*. Takođe, teško je predvideti sve kombinacije alternacionih pravila kojih se korisnik može setiti.

Izbegavanje nepotrebnog ponavljanja definicija alternacionih pravila rešeno je izradom baze znanja u kojoj su definicije navedene u vidu instrukcija za promenu skupa tonova koji grade akord.

Sintaksa akorda

Chord Generator akord sintaksno deli na četiri dela: osnovni ton (Note), iza koga sledi niz alternacionih pravila (Rule), zatim, ton u basu akorda (Note) i niz proizvoljnih tonova dodatih akordu (Note|Interval). Kompletna sintaksa akorda izgleda ovako:

Note [Rule] { Separator Rule } ['/' Note] [['/'] 'add' Note|Interval]

gde su definicije korišćenih simbola sledeće:

Note ::= 'A'|'B'|'C'|'D'|'E'|'F'|'G' ['#'|'b']
 Rule ::= bilo koje alternaciono pravilo definisano u bazi znanja
 Separator ::= ','|'/'|'('|')'
 Interval ::= ['#'|'b'] [1...14]

Da bi se izbegle komplikacije kod pisanja sniženog tona H, korišćena je notacija u kojoj se pomenuti ton piše kao B, a snižen navodi kao i svi ostali sniženi tonovi.

Baza znanja

Baza znanja sadrži definicije alternacionih pravila u vidu niza instrukcija koje se primenjuju na skup tonova koji grade akord. Ako ni jedno pravilo (*m*, *maj7*, *dim*...) nije navedeno, akord grade I, III i V ton durske lestvice njegovog osnovnog tona. Na ovaj skup tonova primenjuje se svako navedeno pravilo po svojoj definiciji u bazi znanja. Komande za definisanje pravila su (case sensitive):

no X – izbacuje interval X iz akorda (ako ga u akordu uopšte ima)
 add X – dodaje interval X akordu (ako ga već nema)

replace X with Y – zamenjuje interval X intervalom Y. Isti efekat se dobija primenom sekvence: no X, add Y.

if X then Y else Z – ako se interval X postoji u akordu, dodaje se interval Y, a u suprotnom interval Z. U slučaju da je X niz intervala, uslov je ispunjen ako je prisutan makar jedan od intervala (logička relacija 'Or').

gde <X>, <Y> i <Z> predstavljaju intervale u opsegu 1...14, ili niz takvih intervala razdvojenih zapetom. Simboli '#' i 'b' se dodaju intervalima kao prefiks. Sintaksa definicije pravila je:

sign ':' { comand ';' } '.'

gde je <sign> case sensitive oznaka (ili niz sinonimnih oznaka razdvojenih zapetom), a <command> proizvoljna komanda: no, add, replace ili if.

Na primer: molski kvintakord (*m*) grade I, snižen III, i V ton lestvice. Pošto se podrazumeva da akord grade I, III i V ton potrebno je III zameniti sniženim III tonom, pa alternaciono pravilo izgleda ovako:

m, min : replace 3 with b3.

U praksi se često javlja dvosmislenost oznaka. Poistovećuju se *maj* i *maj7*; 9 nekad označava *add 9*, a ponekad *add b7, 9*. Takođe po teoriji, akord sa oznakom *13* gradi sedam tonova: 1, 3, 5, b7, 9, 11 i 13. Pošto je na gitari nemoguć hvat takvog akorda, neki tonovi moraj biti izbačeni. Sve to se reguliše definicijom pravila u bazi znanja. Kao rešenje problema dvosmislenosti, program ostavlja mogućnost navođenja naziva baze znanja koja se koristi.

Radi preglednosti navođenje komentara u bazi znanja omogućeno je na sledeća dva načina:

1. svi redovi koji počinju znakom jednakosti ('=') su ignorisani, pa se mogu koristiti za navođenje komentara;
2. u definiciji pravila, svi karakteri navedeni posle tačke ('.') su ignorisani, pa se mogu koristiti za navođenje dodatnih komentara.

Baza znanja Chord Generator-a sastavljena je prema teoriji akorda koja se nalazi u help fajlu (Wright 1996), a njen sadržaj je sledeći:

maj,M :.
5,maj5 : no 3.
sus9,sus2 : replace 3 with 2.
sus4,sus : replace 3 with 4.
m,min,b3 : replace 3 with b3.
-5,b5 : replace 5 with b5.
+,+5,#5,aug: replace 5 with #5.
6 : add 6.

7, dom7 : add b7.
 maj7, M7 : add 7.
 2, 9, dom9 : if 6, 7 then 9 else b7, 9.
 69 : add 6, 9.
 maj9 : replace b7 with 7, 9.
 b9 : add b9.
 #9 : add #9.
 11, 4 : if 7, b7 then 11 else b7, 11.
 #11 : replace 5 with #11.
 13 : if 7 then 13 else b7, 13.
 dim : replace 3 with b3; replace 5 with b5; add 6.
 dim7 : replace 3 with b3; replace 5 with b5; add b7.

Algoritam generisanja hvatova

Generisanje hvatova realizuje se sledećim koracima:

a) Parsiranje i učitavanje baze znanja u listu: baza se učitava u listu radi bržeg pristupa definicijama alternacionih pravila (*m, maj7, dim...*).

b) Unos i parsiranje akorda: cilj parsiranja je razdvajanje četiri sintakсна dela akorda (osnovni ton, alternaciona pravila, ton u basu akorda i tonovi dodati akordu).

c) Generisanje durske lestvice osnovnog tona akorda: dursku lestvicu gradi osam uzastopnih tonova hromatske lestvice, polazeći od osnovnog tona akorda, između kojih je rastojanje jednako jednom stepenu, osim između III i IV, i VII i VIII tona. Rastojanje između ovih tonova jednako je jednom polustepenu.

d) Generisanje niza intervala koji grade akord: primenom instrukcija navedenih alternacionih pravila na skup koji čine intervali I (prima), III (terca) i V (kvinta) dobija se niz intervala koji grade akord.

e) Generisanje niza tonova koji grade akord: tonovi koji grade akord su tonovi durske lestvice osnovnog tona akorda na intervalima dobijenim u prethodnom koraku, kao i proizvoljni tonovi dodati akordu (opcija '/add').

f) Označavanje tonova akorda na vratu instrumenta: koristeći štim instrumenta na vratu gitare se označavaju tonovi koji grade akord, s tim što se na bas žicama označava i ton u basu akorda (ako je naveden).

g) Generisanje svih kombinacija označenih tonova: izvodi se optimizovanom simulacijom ugnježjenih For petlji. Kombinovanje tonova ima tri faze i to su kombinovanje tonova: na svim žicama, bez jedne žice i bez dve žice. Zbog ograničenja* da se kroz hvat akorda svira najmanje četiri tona, dalje se ne ide. Za generisanje akorda na instrumentu sa četiri žice (bas gitara), uvek se koriste sve žice.

*Činjenica je da u korišćenim referencama nema hvatova akorda koji se izvode na manje od četiri žice.

h) Provera hvatljivosti i generisanje prstoreda hvata:

h-1) Provera raspona označenih tonova tekuće kombinacije – svi tonovi, osim onih koji se nalaze na praznim žicama, moraju biti u okviru četiri praga, osim ako je uključena opcija za generisanje extended (proširenog) akorda, kada je ograničenje na pet pragocva.

h-2) Zbog mogućeg ponavljanja istih tonova više puta, vrši se provera da li se svi potrebni tonovi nalaze u tekućoj kombinaciji.

h-3) Kontrola tona u basu akorda – ako je ton određen, vrši se kontrola da li se isti nalazi na svom mestu. Ako ton nije jedan od tonova akorda, sme se pojaviti samo na najnižoj bas žici.

h-4) Generisanje prstoreda: 1) bez bare hvata – prsti se postavljaju redom od vrha ka dnu vrata instrumenta i to od bas žica ka melodijskim. 2) sa bare hvatom – nalazi se ton na najnižem pragu, bare se postavlja na sve tonove na tom pragu i to od melodijskih ka bas žicama, do prve korišćene prazne žice (što omogućava mali bare hvat). Ostali prsti se postavljaju kao kod generisanje prstoreda bez barea. U oba slučaja prstored je generisan ako nema “manjka prstiju”, tj. ako se sa četiri prsta (palac se ne koristi) pokriju svi tonovi date kombinacije. U suprotnom, program ne uspeva da generiše prstored, a hvat ulazi u izlazni dokument samo ako je aktivna opcija *unfingered*.

Zaključak

Iako program uspešno generiše hvatove akorda uz korišćenje minimalne baze znanja, treba poboljšati način generisanja prstoreda hvatova. Potrebno je više obratiti pažnju na anatomiju šake i razmak između pragova gitare. Osim korekcije prstoreda, planirane nadgradnje su:

- a) Određivanje koeficijenta težine hvatljivosti akorda i sortiranje hvatova po težini, kako bi korisnik mogao da izabere težnu hvatova koji se generišu;
- b) Generisanje sekvence akorda sa minimalnim pokretom ruke, kako bi bilo moguće generisanje hvatova akorda za određenu melodiju;
- c) Generisanje svih obrtaja akorda na klavijaturi, kako bi se proširio spektar instrumenata koje program podržava;
- d) Izrada CGI-a (Common Gateway Interface) i postavljanje programa na lokalni web server.

Literatura

Jovičić, J., Jovičić, D. 1988. *Akordi, pregled tipskih (šablonskih) akorda na gitari*. Knjaževac: Nota

Wright, H. 1996. Guide to chord notation. <http://www.harmony-central.com/Guitar/chord-formation.txt>

Miroslav Obradović

Chord Generator

Chord Generator is an application which generates grips of a given chord for guitar. It was built as a result of research in the field of automatic chord grip generation. The primary aim is to avoid using a huge database, and find a way to generate chord grips without searching through a large number of already defined chords.

The algorithm developed does not depend on the instrument tuning. It supports the standard syntax including every chord alternation, bass note specifying, and note adding into a chord. The way it works, using the chromatic scale and about twenty rule-type definitions only, makes it very usable, because it is not limited to standard chord grips. The result of generation does not depend in any way on the fact that maybe no one in the world have used or even seen the grip before.

